

BANCO DE ENSAYO PARA AUTOMATISMOS ELECTRÓNICOS

A. Lasry

Centro de Profesores de Algeciras

c/ Lanzarote, nº 1

11203 Algeciras

teléf.: 956-66 78 17

fax: 956-65 01 52

email: algecir@cris.cep.cec.caan.es

RESUMEN.- El dispositivo presentado consiste en un programa de tipo gráfico con una tarjeta conectada a un slot del ordenador y una caja de bornas de conexión. Es posible ir colocando distintos elementos mecánicos existentes en una librería del programa (motores, cintas transportadoras, tolvas, finales de carrera, sondas de nivel...) a fin de componer una máquina que se desee gobernar. Una vez dispuestos todos los elementos y colocados éstos en la posición de partida deseada, se conecta el simulador de forma que se puede gobernar los elementos mediante señales eléctricas en sus bornas (a niveles TTL o a niveles de autómatas programables) y obtener instantáneamente el estado lógico de los elementos de salida (finales de carrera, sondas...). El sistema se comporta como lo haría la máquina, detectando los problemas que puedan aparecer (cortos, sobrepasos...).

1.- PROBLEMA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS.

Cuando se enseñan las técnicas básicas para el diseño de circuitos combinatoriales y después secuenciales, es relativamente fácil plantear problemas para que los alumnos los desarrollen y obtengan una solución viable.

También es fácil disponer de un entrenador de circuitos lógicos en donde el alumno pueda implementar su solución.

Pero, inevitablemente, lo que no se dispone nunca es de la máquina que queremos gobernar físicamente. Por lo tanto, tenemos que recurrir a la imaginación, los diodos LEDs y los pulsadores... lo que nos lleva casi invariablemente a separarnos tanto de la realidad que el alumno no ve un resultado que satisfaga todo el esfuerzo que ha empleado.

Y aún peor, la prueba con los pulsadores y los diodos LEDs es, en muchas ocasiones, contraproducente. Al no haber una relación real entre el estado a que llega la máquina mediante una entrada y las salidas que se producen manualmente en los pulsadores, es probable que los estados de entradas sean imposibles y, por tanto, no se hayan tenido en cuenta en el diseño, obteniéndose salidas imprevisibles.

Por decirlo de una manera más clara ¿qué le ocurre al automatismo de un ascensor si la cabina pasa de la planta baja a la cuarta y después a la séptima?. Desde luego, no es nada predecible... ni didáctico.

2.- SOLUCIÓN REAL

Para solucionar el problema mencionado, se puede disponer de elementos mecánicos que permitan ser gobernados. Estos elementos suelen ser motores, que se pueden gobernar actuando en sus contactores.

El problema es que los motores de entrenamiento de que se suele, en el mejor de los casos, disponer, no tienen ningún tipo de reductora mecánica y, por tanto, no son susceptibles de maniobrar finales de carrera ni sensores de posición.

También se puede optar por la solución electro-neumática, pero ello acarrea grandes problemas al utilizar una tecnología ajena a los conocimientos de los alumnos, desviando si se usa, su atención.

3.-SOLUCIÓN SIMULADA

Mediante el programa Banco de Ensayos, he resuelto el problema, al menos para los suficientes casos para tener un amplio campo con los alumnos.

Diseñando problemas en función de los elementos disponibles, es posible emular máquinas de funcionamiento combinacional o secuencial. Todo depende de la imaginación del autor del problema.

4.-DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El programa está escrito íntegramente en Prolog y funciona sobre cualquier PC que disponga de tarjeta gráfica VGA.

En la pantalla aparecen los iconos de los elementos disponibles, actuadores (entradas eléctricas al ordenador) y detectores (salidas eléctricas del ordenador).

Arrastrando estos elementos mediante el ratón por la pantalla, los colocaremos en el lugar deseado.

En los detectores se observa fácilmente la parte sensible, que debe situarse de forma que sea actuada por el elemento móvil deseado.

Conforme se van sacando de la librería los elementos, son numerados automáticamente, con M1, M2,... los motores y con letras minúsculas los detectores.

Los actuadores pueden ser activados mediante el ratón a fin de colocarlos en la posición inicial deseada o probar si actúan adecuadamente sobre sus detectores.

Durante este proceso, la simulación aún no se lleva a cabo, sino que el programa está funcionando en modo manual.

Una vez dispuestos todos los elementos, es posible grabar en el disco la máquina así compuesta, para recuperarla en otra ocasión.

El programa dispone, además, de los siguientes controles gráficos:

4.1 pulsador on/off

Mediante este pulsador se conecta el simulador. Mientras está en off (verde), el programa no controla la tarjeta de I/O, sino que atiende al ratón. Una vez pulsado, el programa comienza a simular la máquina, desapareciendo el puntero del ratón. Vuelve a off pulsando el botón del ratón.

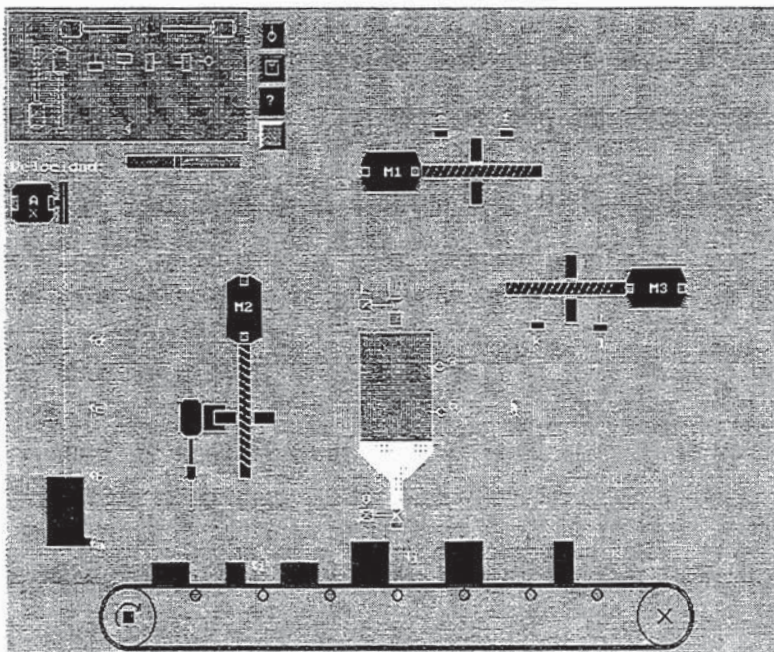


Figura 1.-Pantalla con algunos elementos desplegados

4.2 pulsador de disco

Abre el menú de acceso al disco. No está presente durante la simulación.

4.3 pulsador de ayuda

Ofrece una pequeña descripción de los elementos del programa

4.4 pulsador de salida

Termina la ejecución del programa.

4.5 potenciómetro de velocidad

Ajusta gráficamente, en tantos por ciento, la velocidad con que los actuadores del programa se moverán. La velocidad del 100% dependerá del tipo de máquina sobre la que se corra el programa.

5.- ELEMENTOS ACTUADORES

Son los que producen los distintos movimientos de la máquina a simular:

5.1 motores con usillos

Estos actuadores representan motores eléctricos a los que se le ha acoplado un usillo con una pieza deslizante. Se pueden colocar en cuatro posiciones diferentes, vertical arriba y abajo u horizontal izquierda o derecha. Levan dos pequeños pulsadores para actuarlos

manualmente en sentido de avance o retroceso. Se pueden disponer de hasta 5 motores a la vez, con sus respectivas bornas de "avance" y "retroceso".

5.2 Cinta transportadora

Se dispone de una cinta transportadora cuya posición en la pantalla es fija. Conforme va avanzando aparecen objetos rectangulares sobre ella de dos alturas diferentes y de dos anchos diferentes, dispuestos a distancias aleatorias y en orden aleatorio. La cinta tiene un pulsador de avance para el accionamiento manual y una borna para el contactor de avance. Para eliminarla de la pantalla existe una marca en forma de cruz en su polea derecha que elimina el elemento.

5.3 Taladro de columna

Siempre que exista al menos un motor vertical con el usillo hacia abajo está disponible un taladro que se acopla a este motor. Cuando baja sobre los paquetes de la cinta transportadora le practica taladros visibles en pantalla. No tiene activación y se maniobra con el movimiento del motor vertical al que se ha acoplado.

5.4 Tolva

Se dispone una tolva con una electroválvula de vaciado y otra de llenado que se pueden actuar desde la caja de bornas. Esta tolva puede representar líquidos o áridos e incluso posiciones mecánicas de algún mecanismo. Para actuarla manualmente, presionar con el ratón sobre la electroválvula deseada. Para eliminar la tolva de la pantalla, presionar sobre la cruz que aparece en las electroválvulas.

5.5 Ascensor

En una posición fija de la pantalla se puede colocar un ascensor que dispone de un motor que hace subir o bajar una cabina. En un principio, aparecen cuatro detectores de posición ya colocados, pero se pueden mover, eliminar a aumentar su número.

6.-ELEMENTOS DETECTORES

Son los encargados de detectar la posición de los actuadores y enviar la información eléctrica a la caja de bornas. En total se pueden disponer hasta un máximo de 16 detectores.

6.1 Finales de carrera

Representan pulsadores mecánicos actuables mediante la pieza móvil de cualquier motor. Están disponibles en cuatro posiciones diferentes y su parte sensible es la pequeña línea que está en su centro. No están vinculados a ningún motor específico. Son etiquetados automáticamente al ser colocados mediante una letra minúscula.

6.2 Detectores de proximidad

Representan detectores de tipo inductivos o capacitivos y son sensibles a los paquetes que circulan por la cinta transportadora. Son etiquetados correlativamente al igual que los

finales de carrera.

6.3 Sensores de nivel

Simulan detectores de nivel en líquidos o en áridos y son sensibles al contenido de la tolva. Se etiquetan de la misma manera que los demás.

7.- INDICADOR DE ESTADO

Una vez en marcha la simulación, aparece en la parte superior derecha de la pantalla unos indicadores que muestran el estado lógico de entradas y salidas gráficamente, de forma que se puede ir observando la evolución de la máquina y detectar las anomalías que se presenten.

7.-DETECCIÓN DE ERRORES

Cuando se efectúa la simulación, el programa puede detectar los siguientes errores:

Cortocircuito en motores por actuación de ambos contactores

Sobrepaso del usillo

Derrame de la tolva

Rotura de la broca por avance de la cinta

Perforación de la cinta por excesivo avance del taladro

8.-LA TARJETA I/O

Se trata de una tarjeta de entrada/salida construida a partir de dos PIAs 8255, buffereando sus puertos. Va instalada en un slot del PC y se conecta a la caja de bornas mediante un cable plano de 50 hilos.

9.-LA CAJA DE BORNAS

Se usan con niveles estándar TTL. Simplemente son conexiones directas a los puertos de la tarjeta, utilizando las bornas más habituales en los entrenadores electrónicos para facilitar el montaje.

10.-LA INTERFAZ PARA AUTÓMATAS

Dispone un circuito que permite usar el sistema con las entradas y salidas estándar de los autómatas programables, esto es, relés y optoacopladores. Utiliza bornas de mayor diámetro que la anterior ya que son las normalmente utilizadas con los autómatas.

11.- EJEMPLOS

1.-Realizar el automatismo que sea capaz de abrir una puerta de corredera al detectar presencia mediante un detector infrarrojo y cerrarla cuando no detecte presencia.

2.- Realizar el circuito necesario para conseguir una máquina con un usillo que ejecute las siguientes funciones:

- a) Al pulsar "M" comenzará a realizar movimientos de vaivén indefinidamente desde un extremo hasta el otro.
- b) Al pulsar "Emergencia" se detendrá donde quiera que esté.
- c) Pulsando "R" volverá después de la parada de emergencia al inicio, deteniéndose allí.
- d) Accionando "P", la máquina se detendrá en la próxima posición inicial.

3.- Por una cinta transportadora aparecen piezas distribuidas aleatoriamente. Diseñar un sistema que permita taladrar las piezas verticalmente.

4.- Por una cinta transportadora aparecen piezas de dos alturas diferentes. Diseñar un sistema que ejecute un taladro de la misma profundidad tanto en las piezas altas como en las bajas.